

Detecting position and motion direction of translationally and/or rotationally moving system - comparing sensor pulses with motor ripple pulses and correcting corresponding path lengths or angle settings

Patent number: DE4138194
Publication date: 1993-05-19
Inventor: BECKER HERBERT (DE); WAGNER KLAUS (DE);
ELIASSON ANDERS (SE); MAGNUSSON LARS (SE)
Applicant: BROSE FAHRZEUGTEILE (DE)
Classification:
- **international:** E05F15/16; G05D3/12; H02P7/00
- **european:** E05F15/16C5; G05B19/21; H02H7/085B
Application number: DE19914138194 19911118
Priority number(s): DE19914138194 19911118

Abstract of DE4138194

A pulse transducer (3) connected to an electric motor (1) or to a moving part of the system produces pulses proportional to the motion. The pulses are fed to a controller (5) of the supply circuit. The clamp voltage and/or motor current and current ripple are detected and fed to the controller which compares the pulses from the transducer with ripple pulses corresp. to motor rotations and corrects the corresp. distance or angle if there is a difference. USE/ADVANTAGE - Esp. for car window and sun roof motors. High positional resolution is achieved with single transducer, hence low manufacturing cost.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 41 38 194 C 2**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 05 D 3/12
H 02 P 7/00
E 05 F 15/16
E 05 F 15/14

②① Aktenzeichen: P 41 38 194.7-33
②② Anmeldetag: 18. 11. 1991
④③ Offenlegungstag: 19. 5. 1993
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 6. 2000

DE 41 38 194 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Brose Fahrzeugteile GmbH & Co KG, 96450 Coburg,
DE
⑦④ Vertreter:
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

⑦② Erfinder:
Becker, Herbert, 96450 Coburg, DE; Wagner, Klaus,
96274 Itzgrund, DE; Eliasson, Anders,
Göteborg/Gotenburg, SE; Magnusson, Lars,
Göteborg/Gotenburg, SE

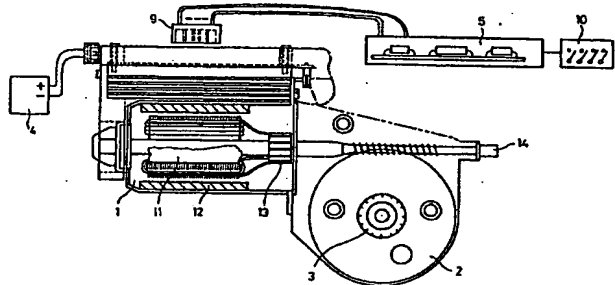
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 34 07 097 C2
DE 30 34 118 C2
DE 37 44 188 A1
DE 35 27 906 A1
DE 33 05 770 A1

SAX, Herbert: Laststromerfassung in getakteten
Motorbrücken. In: me, Bd. 5, 1991, Heft 6,
S. 234-237;

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung translatorisch und/oder
rotatorisch bewegter Aggregate

⑤⑦ Verfahren zur Erfassung der Position und Bewegungs-
richtung translatorisch oder rotatorisch bewegter Teile ei-
nes Aggregates, das einen über eine Speiseschaltung mit
einer Spannungsquelle verbundenen Elektromotor ent-
hält, mit einem Impulsgeber, der mit dem Elektromotor
und/oder den bewegten Aggregateteilen verbunden ist
und bewegungsproportionale Impulse an eine die Spei-
seschaltung ansteuernde Steuereinrichtung abgibt, ins-
besondere für Fensterheber und Schiebedächer in Kraft-
fahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ei-
nerseits die Klemmenspannung und/oder der Kurz-
schlußstrom des Elektromotors (1) sowie andererseits die
Welligkeit des Motorstroms des Elektromotors (1) erfaßt
und der Steuereinrichtung (5) zugeführt werden und daß
die Steuereinrichtung (5) die vom Impulsgeber (3) abge-
gebenen Impulse mit den einer Umdrehung des Elektro-
motors (1) entsprechenden Welligkeitsimpulsen ver-
gleicht und bei Abweichungen die den Welligkeitsimpul-
sen entsprechenden Weglängen oder Winkelstellungen
korrigiert.



DE 41 38 194 C 2

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung translatorisch und/oder rotatorisch bewegter Teile eines Aggregates nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der DE 30 34 118 C2 ist ein Verfahren zur elektronischen Überwachung des Öffnungs- und Schließvorganges von elektrisch betriebenen Aggregaten, insbesondere von Fensterhebern und Schiebedächern in Kraftfahrzeugen, bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren wird die Geschwindigkeit eines an ein gleichspannungsgespeistes Bordnetz angeschlossenen elektrischen Stellorgans des Aggregates gemessen und aus dem erhaltenen Meßwert ein Grenzwert gebildet, der anschließend mit allen nachfolgenden Meßwerten verglichen wird.

In dem Grenzwert sind die momentanen, sich über die Betriebszeit des Aggregates ändernden elektrischen und mechanischen Größen wie die Eigenerwärmung eines Fensterhebers, die Höhe der Batteriespannung und die Position der Fensterscheibe bei einem elektrischen Fensterheber als elektrisch betriebenes Aggregat sowie statische Gegebenheiten des Fensterhebersystems wie die Krümmung der Fensterscheibe berücksichtigt.

Die Verarbeitung und Aufnahme der Meßwerte erfolgt durch einen Mikrocomputer, der eine Speicher- und eine Vergleichsvorrichtung aufweist, mit denen beim Öffnungs- und Schließvorgang des Aggregates der zu durchlaufende Weg in drei Bereiche aufgeteilt wird. Sowohl beim Öffnungs- als auch beim Schließvorgang wird der zurückgelegte Weg elektronisch erfaßt. Beim Schließvorgang wird der gespeicherte Öffnungsweg mit dem jeweils zurückgelegten, elektronisch erfaßten Schließweg verglichen. Innerhalb eines bestimmten Bereichs wird bei Auftreten eines Blockierzustandes des Aggregates das Stellorgan abgeschaltet, sobald ein zeitlicher Grenzwert erreicht wird.

Die Geschwindigkeitsmessung wird bei dem bekannten Verfahren mittels einer Lochscheibe und lichtelektrischen Elementen oder mithilfe ähnlicher Sensorelemente, die mit dem Aggregat verbunden sind, durchgeführt.

Zur Durchführung des bekannten Verfahrens sind zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung der bewegten Teile des Aggregates somit mindestens zwei Sensoren erforderlich. Um eine möglichst genaue Positionsangabe zu erzielen, muß ein hochgenaues Sensorsystem vorgesehen werden, das eine Umdrehung des Fensterhebers in mehreren Teilbereichen unterteilt, so daß insgesamt eine aufwendige und damit in der Herstellung teure Sensoreinrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgesehen werden muß.

Aus der DE 35 27 906 A1 ist eine Schaltungsanordnung zur Positionierung eines mittels einer Stellvorrichtung verstellbaren Gegenstandes mit einem Impulsgeber, der eine der Anzahl von Umdrehungen des Gleichstrommotors entsprechende Anzahl von Impulsen für eine inkrementale Positionsbestimmung erzeugt, bekannt. Der Impulsgeber weist dabei einen Sensor auf, der auf die während des Laufs des Gleichstrommotors, auch bei konstanter Last, vorhandenen Schwankungen des Stromes oder einer sich entsprechend diesen Stromschwankungen periodisch ändernde Größe anspricht.

Weiterhin ist aus der DE 37 44 188 A1 ein Verfahren zur Positionierung eines Objektes mittels Stellmotor bekannt, der bezüglich der Anzahl seiner Umdrehungen so geregelt ist, daß das Objekt in eine definierte Lage gebracht wird. Dabei werden die durch einen parasitären Effekt innerhalb des Gleichstrommotors erzeugten Spannungsimpulse gezählt und mit einer vorgegebenen Sollzahl an Impulsen ver-

glichen. Aus diesem Soll-Istwert-Vergleich wird ein Steuerkriterium für den Stellmotor abgeleitet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabenstellung zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung translatorisch und/oder rotatorisch bewegter Teile eines Aggregates der eingangs genannten Gattung anzugeben, die bei hohem Auflösungsvermögen der Positions- und Bewegungsrichtungserkennung nur eine Sensoreinrichtung erforderlich machen und somit einen geringen Herstellungsaufwand erfordern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht sowohl eine Positions- als auch eine Bewegungsrichtungserkennung mit nur einem Sensor, der bewegungsproportionale Impulse abgibt, während eine Erfassung der Bewegungsrichtung unmittelbar an den Klemmen des Antriebsaggregates vorgenommen wird, so daß die gewonnenen elektrischen Signale direkt weiterverarbeitet werden können.

Die Erfassung der Klemmenspannung oder des Kurzschlußstromes des Elektromotors ermöglicht es, aus der Polarität der Klemmenspannung oder des Kurzschlußstromes nach Verklingen der transienten, induktiven Übergangsschwingung die Drehrichtung des Elektromotors festzustellen. Eine derartige Maßnahme erweist sich besonders dann als kostengünstig, wenn der Strom oder die Spannung des Elektromotors aus anderen Applikationsgründen, beispielsweise für einen Überstromschutz oder eine Leistungserfassung, ohnehin gemessen wird.

Durch die Erfassung der Welligkeit des Motorstromes, die durch die Kommutierung zwischen den verschiedenen Motorwicklungen verursacht wird, kann die Bewegungsmessung sehr fein unterteilt werden, so daß eine hochgenaue Auflösung möglich ist, ohne daß eine hochgenaue, beispielsweise mit der Motorwelle verbundene Sensoreinrichtung erforderlich ist.

Die elektronische Korrektur der durch die Welligkeit des Motorstromes gewonnenen Sensorsignale gewährleistet, daß ausfallende Welligkeitsimpulse die Genauigkeit der Messung nur innerhalb einer Umdrehung des mit dem Elektromotor verbundenen Impulsgebers berühren, da der Impulsgeber einmal pro Umdrehung die exakte Position des Elektromotors festlegt.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch einen Elektromotor, der einerseits mit einem beweglichen Aggregatenteil und andererseits mit einer an eine Spannungsquelle angeschlossenen Steuereinrichtung verbunden ist, einen mit dem Elektromotor und/oder dem beweglichen Aggregatenteil verbundenen Impulsgeber und einen mit den Anschlußklemmen des Elektromotors verbundenen Klemmenspannungs- und/oder Kurzschlußstromsensor sowie einen die Welligkeit des Motorstromes erfassenden Motorstromsensor.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung den die Welligkeit des Motorstromes erfassenden Stromsensor enthält, dessen Ausgang mit einem Impulsbildner verbunden ist, der der Motorstromwelligkeit entsprechende Impulse abgibt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung eine Korrektoreinrichtung enthält, die die vom Impulsgeber abgegebenen, der Bewegung des beweglichen Aggregateteils oder der Umdrehung des Elektromotors proportionalen Impulse mit den vom Impulsbildner abgegebenen, der Motorstromwelligkeit entsprechenden Impulsen vergleicht und letztere in Abhängigkeit von einer vorgegebenen Bewegungslänge des beweglichen Aggregateteils

oder Winkelstellung des Elektromotors korrigiert.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht die Speiseschaltung aus einer H-Brückenschaltung mit vier Feldeffekttransistoren, von denen jeweils zwei Feldeffekttransistoren mit ihren Drain- oder Sourceanschlüssen miteinander verbunden und an die Spannungsquelle bzw. Massepotential angeschlossen sind, während die verbleibenden Drain- bzw. Sourceanschlüsse mit dem Drain- oder Sourceanschluß des in Reihe geschalteten Feldeffekttransistors verbunden sind, wobei der Elektromotor an die Verbindung der in Reihe geschalteten Feldeffekttransistoren angeschlossen ist, die Gateanschlüsse der vier Feldeffekttransistoren mit dem Ausgang der Steuerschaltung verbunden sind und zwei parallelgeschaltete Feldeffekttransistoren als Sensor-Feldeffekttransistoren ausgebildet sind, deren Sensoranschlüsse mit den Eingängen einer die Feldeffekttransistoren steuernden Steuerschaltung verbunden sind.

Die Verwendung einer aus einer H-Brückenschaltung bestehenden Speiseschaltung mit vier Feldeffekttransistoren, von denen zwei Feldeffekttransistoren als Sensor-Feldeffekttransistoren ausgebildet sind, ermöglicht es, ohne zusätzlichen Aufwand die Speiseschaltung als Sensorschaltung zu verwenden, die eine Anzeige über eine Drehrichtungsumkehr des Elektromotors liefert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den verbleibenden Unteransprüchen gekennzeichnet. Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Antriebsteile eines elektrischen Fensterhebers mit elektrischen Anschlüssen;

Fig. 2 ein Blockschalbild einer Speise- und Steuerschaltung für den Antrieb und die Erfassung der Position und Bewegungsrichtung translatorisch und/oder rotatorisch bewegter Aggregateteile und

Fig. 3 eine zeitliche Darstellung der Drehzahl, des Stromes und der Ansteuersignale eines Elektromotors zum Antrieb beispielsweise eines elektrischen Fensterhebers in Kraftfahrzeugen.

Die schematische Darstellung in Fig. 1 zeigt einen als Gleichstrommotor ausgebildeten Elektromotor 1 mit einem Rotor 11 und einem Stator 12. Der Rotor 11 ist in an sich bekannter Weise mit einem Kommutator 13 versehen und mit einer Motorwelle 14 verbunden, die in diesem Ausführungsbeispiel als Teil eines Schneckengetriebes ausgebildet ist. Die Motorwelle 14 treibt die translatorisch oder rotatorisch bewegten Teile 2 eines Aggregates an, das beispielsweise aus dem Getriebe einer Fensterhebeeinrichtung für Kraftfahrzeuge bestehen kann. Diese setzt die rotatorische Bewegung in eine lineare bzw. translatorische Bewegung zum Anheben oder Absenken einer Fensterscheibe um.

Das Aggregateteil 2 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Impulsgeber 3 verbunden, der beispielsweise aus einem Hallsensor, einem elektro-optischen, induktiven, kapazitiven, magnetischen oder mechanischen Sensor bestehen kann. Aufgrund der mechanischen Kopplung zwischen Motorwelle 14 und Aggregateteil 2 kann der Impulsgeber auch unmittelbar mit dem Elektromotor 1 bzw. der Motorwelle 14 verbunden sein. Dieser Impulsgeber 3 gibt für den Fall einer rotatorischen Bewegung des Aggregateteils 2 mindestens einen Impuls pro Umdrehung ab. Eine größere Impulszahl pro Umdrehung des Rotors 11 bzw. der Motorwelle 14 ist nicht erforderlich, liegt aber ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung.

Der Elektromotor 1 ist mit einem Akkumulator bzw. einer

Batterie 4 zur Speisung des Elektromotors 1 sowie mit einem Steckanschluß 9 verbunden, der eine Verbindung zu einer Steuerschaltung 5 herstellt, die gleichzeitig eine Überwachungsschaltung für die Erfassung der Position und Bewegungsrichtung des Elektromotors 1 bzw. des Aggregateteils 2 enthält.

In einer alternativen Ausführungsform kann die Steuerschaltung 5 auch im Elektromotor 1 integriert sein, so daß die Steuerschaltung 5 und der Elektromotor 1 eine bauliche Einheit bilden.

Anstelle eines mindestens einen Impuls pro Umdrehung des Rotors 11 des Elektromotors 1 bzw. der Motorwelle 14 abgebenden elektro-optischen, magnetischen, induktiven, kapazitiven oder mechanischen Sensors 3 kann ein entsprechender Sensor beispielsweise in der Bewegungsbahn der Fensterscheibe des elektrischen Fensterhebers angeordnet werden, der bei Zurücklegen einer vorgegebenen Strecke der Fensterscheibe einen Impuls abgibt, so daß aufgrund der starren mechanischen Kopplung zwischen Elektromotor 1 und bewegtem Aggregateteil 2 eine Relation zwischen zurückgelegtem Weg und Drehwinkel bzw. Umdrehung des Elektromotors hergestellt werden kann.

Der dem Elektromotor 1 zugeführte Motorstrom wird mittels der Steuereinrichtung 5 gesteuert, die in diesem Ausführungsbeispiel eine Speiseschaltung enthält, die an den Akkumulator bzw. an die Batterie 4 als Spannungsquelle angeschlossen ist. Die Steuereinrichtung 5 ist vorzugsweise über eine Multiplexverbindung mit einer Schalteinrichtung 10 verbunden, die einen oder mehrere Schalter aufweist, mit denen die Bewegung der bewegten Aggregateteile in der einen oder anderen Richtung eingestellt bzw. ausgelöst werden kann.

Zu diesem Zweck können die Schalter aus Kipp- oder Tastschaltern bestehen, die bei einmaliger Berührung die Bewegung der Aggregateteile bis zum Endanschlag in der einen oder anderen Richtung sowie nur dann eine Bewegung bewirken, solange der betreffende Schalter betätigt wird.

Die Steuereinrichtung 5 weist einen Klemmenspannungs- und/oder Kurzschlußstromsensor auf, dessen Anschlußleitungen mit den Anschlußklemmen des Elektromotors 1 verbunden sind bzw. in einer Anschlußleitung des Elektromotors 1 liegen. Zur Kurzschlußstromerfassung kann in der Anschlußleitung ein Widerstand angeordnet werden, an dem der Spannungsabfall abgetastet und zur Erfassung des Motorstromes und damit des Kurzschlußstromes an den Kurzschlußstromsensor der Steuerrichtung 5 abgegeben wird.

Zusätzlich weist die Steuereinrichtung 5 einen Impulsbildner auf, mit dessen Hilfe die Motorstromwelligkeit erfasst und wiedergegeben wird. Die Motorstromwelligkeit wird durch die Kommutierung zwischen den einzelnen Motorwicklungen verursacht und ermöglicht damit eine Unterteilung einer Umdrehung des Rotors 11 des Elektromotors 1 in eine der Anzahl der Kommutierungen entsprechende Anzahl Teilumdrehungen, so daß beispielsweise bei zwölf Segmenten des Kommutators 13 zwölf Welligkeitsimpulse gezählt werden. Damit läßt sich ohne zusätzlichen Aufwand an Sensoren die Auflösung der Bewegung der bewegten Aggregateteile erhöhen, so daß keine zusätzlichen Sensorelemente mit einer entsprechend hohen Präzision und in Folge davon höheren Kosten erforderlich sind.

Durch eine in der Steuereinrichtung 5 angeordnete Vergleichseinrichtung kann ein ständiger Vergleich zwischen den im Impulsbildner abgegebenen Welligkeitsimpulsen und den vom Impulsgeber 3 abgegebenen, einer Motorumdrehung entsprechenden Impulsen durchgeführt werden. Gehen daher vom Impulsbildner abgegebene Welligkeitsimpulse verloren, beispielsweise infolge einer Überbrückung

zwischen zwei Kommutatorsegmenten oder aufgrund mangelhafter Ausbildung eines entsprechenden Sensorimpulses, so berührt dies lediglich die Genauigkeit innerhalb einer Umdrehung des Elektromotors 1.

Werden beispielsweise bei zwölf Kommutatorsegmenten nur elf Impulse pro Umdrehung des Rotors 11 des Elektromotors 1 erfaßt, so bedeutet dies lediglich eine geringfügige Reduzierung der Auflösung der Bewegung des Rotors 11 innerhalb einer Umdrehung. Durch eine entsprechende Korrektureinrichtung kann entweder der fehlende Impuls ausgeglichen oder eine geringfügig geringere Auflösungsgenauigkeit hingenommen werden.

Am Beispiel eines Fensterhebeantriebs für einen elektrischen Fensterheber in einem Kraftfahrzeug soll nachstehend die Erfassung der Position und Bewegungsrichtung der bewegten Aggregateteile näher erläutert werden.

Nach Vorgabe eines Steuerbefehls an der Schalteinrichtung 10 wird dem Elektromotor 1 gesteuert von der Steuereinrichtung 5 ein Motorstrom zugeführt, so daß der Rotor 11 des Elektromotors 1 und damit die Motorwelle 14 in der gewünschten Drehrichtung betrieben wird. Während der Drehung des Rotors 11 des Elektromotors 1 bzw. der Motorwelle 14 und damit des bewegten Aggregateteils 2 wird mindestens ein Impuls pro Umdrehung vom Impulsgeber 3 an die Steuereinrichtung 5 abgegeben. Gleichzeitig werden der Motorstromwelligkeit entsprechende Impulse abgegeben und gegebenenfalls eine Korrektur der Welligkeitsimpulse vorgenommen, falls die Anzahl der Welligkeitsimpulse pro Umdrehung nicht der vorgegebenen Anzahl entspricht.

Infolge der Welligkeitsimpulse läßt sich die Umdrehung der Motorwelle 14 in entsprechende Winkelgrade unterteilen, so daß der mit den bewegten Aggregateteilen 2 verbundene lineare Antrieb des elektrischen Fensterhebers in entsprechende Teilbewegungen umgesetzt und erfaßt wird.

Bei einer an der Schalteinrichtung 10 eingestellten Unterbrechung der Drehbewegung oder aufgrund einer externen Störung, beispielsweise durch Einklemmen eines Gegenstandes zwischen der Oberkante der nach oben bewegten Fensterscheibe und dem Türrahmen, die ebenfalls zu einem Abbremsen des Rotors 11 des Elektromotors 1 führt, wird der Kurzschlußstrom bzw. die an den Motorklemmen anliegende Klemmenspannung mittels der Steuereinrichtung 5 erfaßt und deren Polarität bestimmt. Die jeweils ermittelte Polarität des Kurzschlußstromes bzw. der Klemmenspannung bestimmt nach Abklingen des transienten Übergangs die vorangegangene Drehrichtung des Elektromotors 1.

Auf diese Weise kann ebenfalls auf einen zweiten Sensor verzichtet werden, mit dessen Hilfe die Erfassung einer Drehrichtung eines Elektromotors nur möglich ist. Damit ist eine qualitative Bewegungsanalyse im Stillstand des Elektromotors 1 möglich, ohne daß von kostenaufwendigen Sensoreinrichtungen Gebrauch gemacht werden muß.

Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes Schaltbild zur Steuerung sowie Erfassung der Positions- und Bewegungsrichtung eines Elektromotors 1, der über eine mechanische Verbindung mit einem translatorisch oder rotatorisch bewegten Teil eines Aggregates 2 verbunden ist.

Die Steuer- und Überwachungsschaltung umfaßt eine Speiseschaltung 6, eine Steuerschaltung 51 und einen Mikrocomputer 50, der Steuersignale über eine Leitung 54 zur Steuerschaltung 51 zur Ansteuerung der Speiseschaltung 6 für den Elektromotor 1 abgibt und Sensorsignale über die Steuerschaltung 51 und eine Leitungsverbindung 55 empfängt. Der Mikrocomputer 50 ist mit einer Schalteinrichtung 10 verbunden, die entsprechend dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel mehrere Kipp- oder Sensorschalter zum Einstellen einer gewünschten Bewegung des Elektro-

motors 1 aufweist.

Der Elektromotor 1 ist mit einem Impulsgeber 3 verbunden, der beispielsweise pro Umdrehung des Rotors des Elektromotors 1 einen Impuls an den Mikrocomputer 50 abgibt. Zusätzlich ist in einer Anschlußleitung des Elektromotors 1 eine Sensoreinrichtung 80 angeordnet, die über einen Impulsbildner 8 ebenfalls mit dem Mikrocomputer 50 verbunden ist, wobei diese Sensoreinrichtung wahlweise vorgesehen werden kann.

Die Speiseschaltung 6 besteht aus vier in einer H-Brückenschaltung angeordneten Feldeffekttransistoren 61, 62, 63, 64, von denen zwei Feldeffekttransistoren, nämlich die Feldeffekttransistoren 61 und 62 als Sensor-Feldeffekttransistoren mit einem zusätzlichen Sensoranschluß ausgebildet sind. Der Sensoranschluß dieser Feldeffekttransistoren 61, 62 gibt über die Leitungen 71, 72 eine dem Motorstrom proportionale Signalspannung an den Impulsbildner 8 ab, die ein Bruchteil des durch den betreffenden Sensor-Feldeffekttransistor 61, 62 fließenden Motor- bzw. Laststromes ist.

Die Drain- bzw. Sourceanschlüsse der beiden Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 sind miteinander verbunden und an den positiven Pol einer Spannungsquelle U_b angeschlossen, während die Source- bzw. Drainanschlüsse der beiden verbleibenden Feldeffekttransistoren 63, 64 an Null- oder Massepotential angeschlossen sind.

Die Verbindungen der Leistungsanschlüsse der Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 einerseits und der verbleibenden Feldeffekttransistoren 63, 64 andererseits sind mit den Motorklemmen des Elektromotors 1 verbunden. Sämtliche Steuer- und Sensor-Anschlüsse der Feldeffekttransistoren 61, 62, 63, 64 sind über Leitungen 71 bis 76 mit der Steuerschaltung 51 verbunden, die in Abhängigkeit von den über die Leitung 54 vom Mikrocomputer empfangenen Steuersignalen die Feldeffekttransistoren 61 bis 64 ansteuert bzw. die von den Sensoranschlüssen der Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 empfangenen Sensorsignale über die Leitungsverbindung 55 an den Mikrocomputer 50 abgibt.

In der Leitungsverbindung 55 ist ein Filter 52 und ein Komparator 53 angeordnet, mit deren Hilfe der Strom des Elektromotors 1 bzw. die vorangegangene Bewegungsrichtung des Elektromotors 1 erfaßt wird.

Zum Abbremsen des Elektromotors 1 werden die Feldeffekttransistoren 61, 62 eingeschaltet, so daß der Elektromotor 1 elektrisch gebremst wird. Die im Elektromotor 1 gespeicherte Energie bewirkt einen Stromanstieg durch die Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62, was sich in einem entsprechenden Anstieg des über die Sensoranschlüsse dieser Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 erfaßten Stromes auswirkt. Die mit den Sensoranschlüssen der Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 verbundene Steuerschaltung 51 empfängt die Stromsignale von den beiden Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 und wandelt sie in ein Spannungssignal um, das der Summe der positiven Ströme, d. h. der vom Drain- zum Source-Anschluß fließenden Ströme durch die beiden Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 entspricht.

Diese Spannung wird mittels des Filters 52 gefiltert und mit einer Referenzspannung V_{ref} im Komparator 53 verglichen, die einem Stromfluß Null bzw. nahezu Null durch die Sensor-Feldeffekttransistoren 61, 62 entspricht. Durch Erfassen des Null-Stromes wird somit angegeben, wann der Motor seine vorangegangene Drehrichtung beendet hat.

Zur Erfassung der Bewegungsrichtung des Elektromotors 1 kann alternativ oder in Ergänzung hierzu die mit den Motorklemmen des Elektromotors 1 verbundene Sensoreinrichtung 80 in Verbindung mit dem Impulsbildner 8 verwendet werden, mit denen die Klemmenspannung bzw. der Kurzschlußstrom des Elektromotors 1 erfaßt wird. Die jeweilige Polarität des Kurzschlußstromes bzw. der Klemmenspan-

nung vor Erreichen des Stillstandes des Elektromotors 1 ergibt dabei die dem Stillstand des Elektromotors 1 vorangegangene Bewegungsrichtung.

Fig. 3 zeigt die Drehzahl, den Motorstrom und die Ansteuerimpulse für die Feldeffekttransistoren 61 bis 64 gemäß Fig. 2 zur Speisung des Elektromotors 1 in Abhängigkeit von der Zeit bei Anwendung unterschiedlicher Verfahren zum Abbremsen des Elektromotors 1.

Die gestrichelte Darstellung zeigt die Drehzahlverringern des Elektromotors 1 bei nichtgebremstem Elektromotor, während die durchgezogene Linie den Drehzahl-, Motorstrom- und Steuerimpulsverlauf bei aktiv gebremstem Elektromotor zeigt. Wird beim Abbremsen des Elektromotors 1 die Drehrichtung des Elektromotors 1 reversiert, so ergibt sich ein strichpunktiert dargestellter Verlauf der Drehzahl, des Motorstroms und der Ansteuerimpulse für die Feldeffekttransistoren.

Zum Zeitpunkt t0 wird bei einem Bremsverfahren der Bremsvorgang eingeleitet, im Zeitraum zwischen t0 und t1 klingt der induktive Strom im Elektromotor 1 aufgrund des Freilaufs in der H-Brückenschaltung ab, wobei die Motordrehzahl und Drehrichtung des Elektromotors 1 in diesem Zeitintervall noch als konstant angesehen wird. Zum Zeitpunkt t1 wird die Drehrichtung des Elektromotors 1 über die H-Brückenschaltung reversiert, indem die Feldeffekttransistoren 63 und 62 eingeschaltet werden.

Zwischen den Zeitpunkten t1 und t2 bzw. t1 und t3 wird eine lineare Verzögerung bzw. Beschleunigung in der entgegengesetzten Richtung angenommen und zu diesem Zeitpunkt werden die mittels des Impulsgebers 3 ebenfalls in Verbindung mit der Motorstromwelligkeit erfaßten Positionsimpulse in einem Speicher des Microcomputers 50 gemäß Fig. 2 abgelegt, da von diesem Zeitpunkt an entweder die andere Drehrichtung des Elektromotors 1 bei Reversieren des Motors (strichpunktierte Linie) eingenommen bzw. der Motor stillgesetzt wird (durchgezogene Linie).

Je nachdem ob der Motor somit aktiv gebremst oder reversiert wurde, kann beginnend vom Zeitpunkt t2 bzw. t3 eine erneute Zählung der Sensorimpulse vorgenommen werden, die vom Impulsgeber 3 bzw. mittels der Motorstromwelligkeit erfaßt werden.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen. Insbesondere beschränkt sich die Ausführung nicht auf die Realisierung mit diskreten logischen Baugruppen, sondern läßt sich vorteilhaft auch mit programmierter Logik – vorzugsweise unter Verwendung eines Microprozessors – realisieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung translatorisch oder rotatorisch bewegter Teile eines Aggregates, das einen über eine Speiseschaltung mit einer Spannungsquelle verbundenen Elektromotor enthält, mit einem Impulsgeber, der mit dem Elektromotor und/oder den bewegten Aggregateilen verbunden ist und bewegungsproportionale Impulse an eine die Speiseschaltung ansteuernde Steuereinrichtung abgibt, insbesondere für Fensterheber und Schiebedächer in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich einerseits die Klemmenspannung und/oder der Kurzschlußstrom des Elektromotors (1) sowie andererseits die Welligkeit des Motorstroms des Elektromotors (1) erfaßt und der Steuereinrichtung (5) zugeführt werden und daß die Steuereinrichtung (5)

die vom Impulsgeber (3) abgegebenen Impulse mit den einer Umdrehung des Elektromotors (1) entsprechenden Welligkeitsimpulsen vergleicht und bei Abweichungen die den Welligkeitsimpulsen entsprechenden Weglängen oder Winkelstellungen korrigiert.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Elektromotor (1), der einerseits mit einem beweglichen Aggregateil (2) und andererseits mit einer an eine Speisespannungsquelle (4) angeschlossenen Steuereinrichtung (5) verbunden ist, einen mit dem Elektromotor (1) und/oder den beweglichen Aggregateilen (2) verbundenen Impulsgeber (3), einen mit den Anschlußklemmen des Elektromotors (1) verbundenen Klemmenspannungs- und/oder Kurzschlußstromsensor und einen die Welligkeit des Motorstroms erfassenden Motorstromsensor (80).

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5) den die Welligkeit des Motorstromes erfassenden Stromsensor (80) enthält, wobei dessen Ausgang mit einem Impulsbildner (8) verbunden ist, der der Motorstromwelligkeit entsprechende Impulse abgibt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5) eine Korrektur-einrichtung enthält, die die vom Impulsgeber (3) abgegebenen, der Bewegung des beweglichen Aggregateils (2) oder der Umdrehung des Elektromotors (1) proportionalen Impulse mit den vom Impulsbildner (8) abgegebenen, der Motorstromwelligkeit entsprechenden Impulsen vergleicht und deren Abhängigkeit von einer vorgegebenen Bewegungslänge des beweglichen Aggregateils (2) oder der Winkelstellung des Elektromotors (1) korrigiert.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Speiseschaltung (6) aus einer H-Brückenschaltung mit vier Feldeffekttransistoren (61 bis 64) besteht, von denen jeweils zwei Feldeffekttransistoren (61, 63 bzw. 62, 64) mit ihren Drain- oder Sourceanschlüssen verbunden und an die Spannungsquelle (Ub) bzw. an Massepotential angeschlossen sind, während die verbleibenden Drain- bzw. Sourceanschlüsse mit dem Drain- oder Sourceanschluß des in Reihe geschalteten Feldeffekttransistors (61, 63 bzw. 62, 64) verbunden sind, daß der Elektromotor (1) an die Verbindung der in Reihe geschalteten Feldeffekttransistoren (61, 63 bzw. 63, 64) angeschlossen ist, daß die Gateanschlüsse der vier Feldeffekttransistoren (61 bis 64) mit dem Ausgang der Steuerschaltung (51) verbunden sind und daß zwei parallel geschaltete Feldeffekttransistoren als Sensor-Feldeffekttransistoren (61, 63) ausgebildet sind, deren Sensoranschlüsse mit den Eingängen der Steuerschaltung (51) verbunden sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (5) einen Microcomputer (50) enthält, der einerseits mit einer Schalteinrichtung (10) zum Einstellen der Positionsveränderung und der Bewegungsrichtung des Elektromotors (1) bzw. der beweglichen Aggregateile (2) und andererseits mit der Steuerschaltung (51) zur Ansteuerung der H-Brückenschaltung verbunden ist, und daß ein Eingang des Microcomputers (50) über einen Filter und einen Komparator, an den eine Referenzspannung angelegt ist, mit einem Sensorausgang der Steuerschaltung (51) verbunden ist, deren Sensoreingang mit den Sensoranschlüssen der Sensor-Feldeffekttransistoren (61, 62) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Microcomputer (50) zusätzlich mit dem mit dem Elektromotor (1) gekoppelten Impulsgeber (3) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber aus einem opto-elektrischen, induktiven, kapazitiven, mechanischen oder magnetischen Sensor besteht, der eine mit der Motorwelle des Elektromotors (1) gekoppelte Codierscheibe und Sensoren enthält.

5

10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG.1

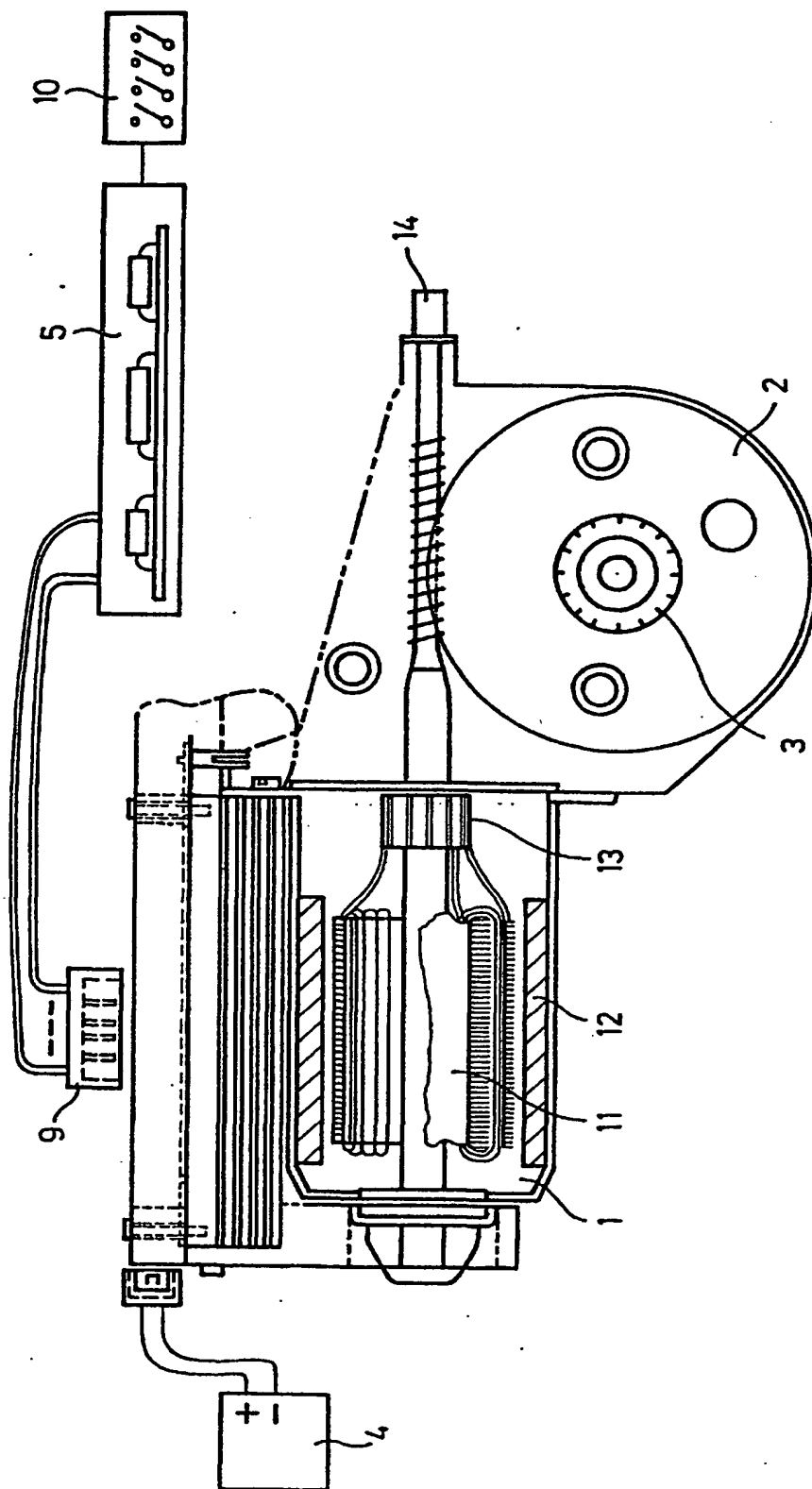


FIG. 2

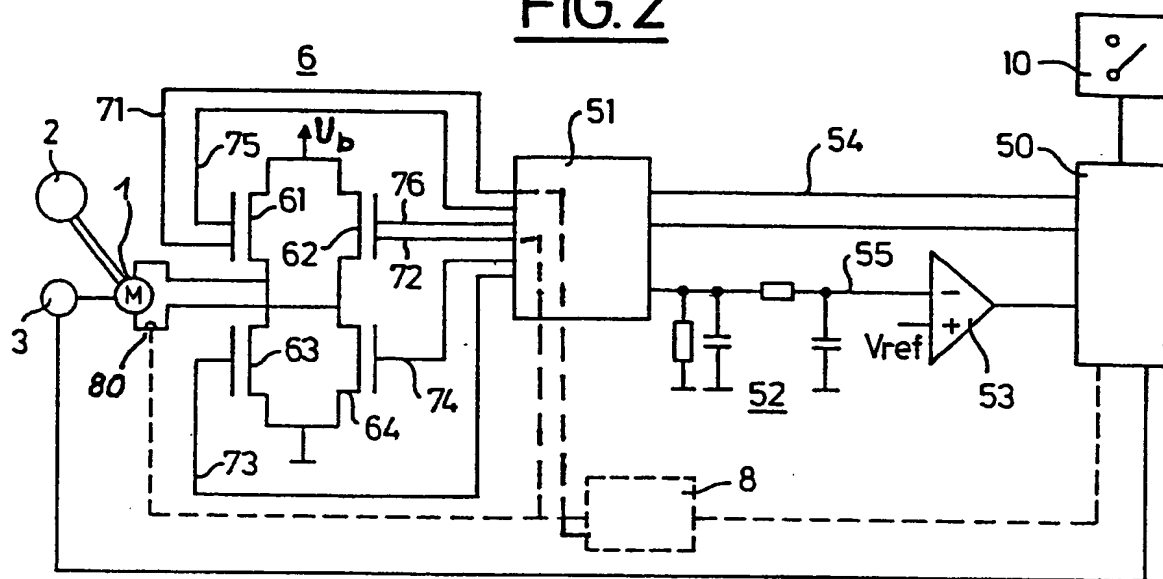


FIG. 3

